

PAPEL DE LA FERMENTACION EN LA FABRICACION DEL PAN

Por Francisco García Olmedo
Ingeniero Agrónomo

El proceso enzimático de más trascendencia en la fabricación del pan es la *fermentación panaria*. La obtención de un pan voluminoso, de miga uniformemente alveolada, de color satisfactorio, etc., no sólo depende de la calidad de la harina empleada, sino que también viene condicionada por el adecuado control de toda una serie de transformaciones químicas y enzimáticas que reciben el nombre de fermentación y que tienen lugar desde que comienza el amasado hasta los primeros momentos de la cocción.

Desde un punto de vista estrictamente químico, la fermentación panaria no es diferente de la fermentación alcohólica del vino o de la cerveza, aunque en la práctica presenta caracteres distintivos que justifican su estudio particular.

Nosotros empezaremos por estudiarla de un modo general para luego examinar su papel en la fabricación del pan.

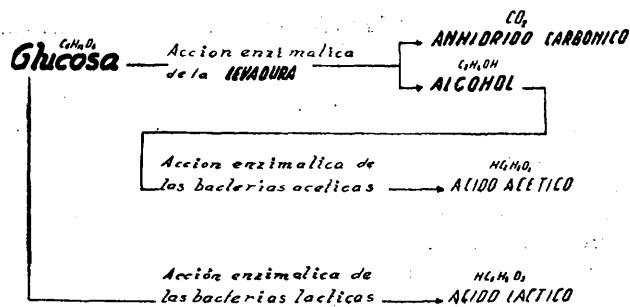


Fig. 1.—Esquema de los procesos fermentativos.

Agentes de la fermentación

A diferencia de la *amilolisis* y la *proteolisis*, procesos enzimáticos ya descritos por nosotros, la fermentación es catalizada por enzimas que no forman parte de la harina de trigo, sino que han de ser aportados por agentes exteriores tales como *las levaduras*. Estas son microorganismos unicelulares ampliamente utilizados en diversas fermentaciones industriales. Existen numerosas especies de estos microorganismos, pudiendo encontrarse *levaduras salvajes* en el aire, en el suelo, en la superficie de distintos frutos, etc. En las variadas aplicaciones se utilizan levaduras especialmente seleccionadas. En panadería se utiliza princi-

palmente la levadura de destilería, que es de la especie *saccharomyces cerevisiae*, aunque en tiempos se utilizó la destinada a cervecería, de menor poder fermentativo. En la actualidad se seleccionan razas de levadura especialmente adaptadas a la fermentación

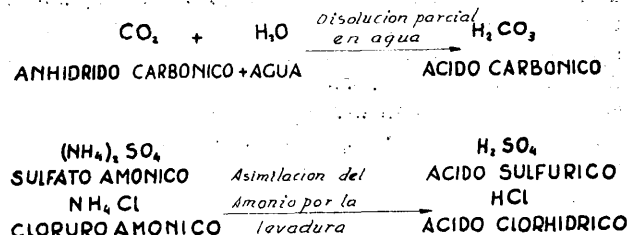


Fig. 2.—Transformaciones que aumentan la acidez.

de los azúcares originales de la harina y de aquellos otros liberados como resultado de lo que en términos generales llamamos *acción diastásica*.

En el curso de la fermentación, la levadura transforma ciertos azúcares en alcohol y anhídrido carbónico, además de algunos productos intermedios entre los que predomina la glicerina.

La actividad fisiológica de la levadura no se reduce a la transformación de productos fermentescibles, sino que simultáneamente ésta sufre una multiplicación más o menos intensa.

Para el desarrollo de su actividad vital, la levadura necesita unas condiciones de temperatura, humedad y acidez adecuadas, siendo estos factores del medio decisivos en el control de la fermentación. Son también indispensables, además del sustrato hidrocarbonado, otros factores nutritivos como son nitrógeno soluble y sales minerales. El sulfato cálcico, el carbonato amónico y el cloruro amónico, especialmente este último, son manifiestos estimulantes de la actividad fermentativa.

No podemos dejar de mencionar entre los agentes de la fermentación otros microorganismos no deseables que se encuentran en la harina. Tales son las bacterias acéticas y lácticas que, como veremos más tarde, son capaces de transformar ciertos sustratos en ácidos acético y láctico respectivamente.

Transformaciones enzimáticas y químicas

Por la acción enzimática de la levadura, la glucosa, u otro azúcar fermentable por ella, es transformada en anhídrido carbónico y alcohol, pasando por varios productos intermedios (fig. 1). El alcohol, siendo líquido a la temperatura de la masa, pasa a formar parte de la fase líquida de ésta. El anhídrido carbónico, que es gaseoso, es disuelto parcialmente, dando ácido carbónico (fig. 2), quedando otra parte retenido en la fase gaseosa de la masa, y escapando el resto.

Las fermentaciones llevadas a cabo por los sistemas enzimáticos de las bacterias lácticas y acéticas tienen un carácter secundario. Las lácticas utilizan como sustrato la glucosa para producir ácido láctico y las acéticas transforman en ácido acético el alcohol producido por la levadura (fig. 1). El ácido láctico es un ácido relativamente fuerte y se produce en cantidades apreciables, por lo que su efecto inmediato al pasar a la fase líquida de la masa es aumentar la acidez de ésta. El ácido acético, al ser más débil, tiene un efecto considerablemente menor sobre aquélla.

El nitrógeno soluble que la levadura incorpora a su metabolismo le suele ser suministrado en forma de sales amónicas de ácido fuerte (sulfato y cloruro). La asimilación del amonio por la levadura deja en libertad los ácidos que, por ser fuertes, afectan grandemente al pH, aun cuando se encuentren en pequeñas proporciones (fig.2). Como resultado de todas estas reacciones, cuyos productos finales son ácidos de distinta clase y fuerza, se produce una disminución del pH, de 6 unidades a 5 unidades, que repercute en las propiedades de hidratación del gluten, en la velocidad de las reacciones enzimáticas, y, en general, sobre todos los procesos que tienen lugar en el seno de la masa.

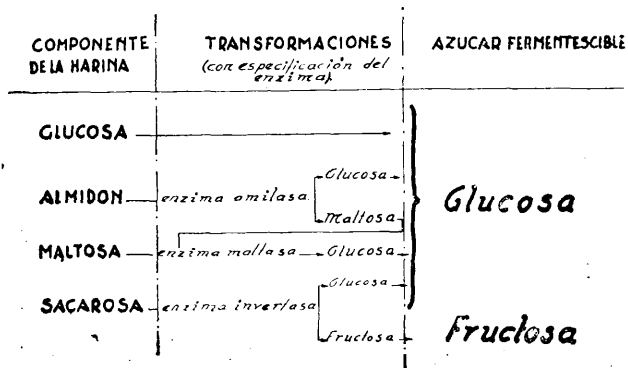


Fig. 3.—Producción enzimática de azúcares fermentescibles.

Azúcares fermentescibles

La capacidad de la levadura para fermentar los distintos hidratos de carbono varía con el tipo de azúcar y con la raza de levadura. En general podemos decir que un azúcar simple como la glucosa o la fructosa

es fermentado más fácilmente que un disacárido como la maltosa o la sacarosa. Otros azúcares más complicados no son fermentescibles en absoluto. El contenido de la harina en azúcares fermentescibles es bajo, hasta el punto de sólo ser suficiente para las primeras etapas de la fermentación. Posee la harina, en cambio, sistemas enzimáticos capaces de liberar estos azúcares por desdoblamiento de las macromoléculas en que se encuentran asociados (fig. 3). Ya vimos en otra ocasión (1) cómo las *amilasas* degradaban el almidón dando como productos finales maltosa y glucosa. La *maltosa* producida en esta degradación, así como la preexistente en la harina, es desdoblada en dos glucosas por el enzima *maltasa*. La *sacarosa*, que se compone de una glucosa y una fructosa, deja a éstas en libertad bajo la acción del enzima *invertasa*. Por la acción de los enzimas, o de los factores ambientales, son desdoblados igualmente otros componentes hidrocarbonados minoritarios de la harina, como son las polifructosanas y glucofructosanas.

La complicación de estos procesos se acentúa si tenemos en cuenta que son interdependientes y que su importancia relativa viene también condicionada por la clase de harina, la clase de levadura, y la fórmula de panificación empleada. No es sorprendente, por tanto, que el control de la fermentación de la masa se siga basando en conocimientos empíricos y que el incompleto fundamento científico sólo sirva de orientación.

La fermentación en la práctica panadera convencional

La obtención de una pieza de pan de volumen adecuado exige no sólo que se produzca suficiente cantidad de gas, sino también que éste quede retenido en la masa. Como hemos visto, la producción de gas es un proceso enzimático que puede ser activado o inhibido por diversos procedimientos. Entre los factores que favorecen la producción de gas, podemos citar: aumento en la concentración de levadura, adición de azúcares, adición de preparados amilásicos, adición de estimulantes de la levadura, elevación de la temperatura hasta los 30° C, etc. Disminuyen, por el contrario, la producción de gas: la sal, la temperatura demasiado elevada y el exceso de estimulantes de la levadura. La retención de gas sólo es satisfactoria cuando la estructura coloidal de la masa ha sufrido una dispersión adecuada. El que esto se consiga depende de una serie de factores complejos y numerosos. Cuando la estructura coloidal de la masa es tal que permite una retención de gas máxima se dice que la masa está *madura*. En los procedimientos de panificación convencionales la maduración de la masa se consigue haciéndola fermentar durante un período de tiempo que varía desde tres a doce horas.

(1) García Olmedo: *Las amilasas en panificación*; CE-REALES, 169 (13-6-1964).

El alcohol y los otros productos de la fermentación, además de los enzimas proteolíticos y amilolíticos, hacen sufrir a la masa una serie de transformaciones no bien comprendidas que resultan en una mayor elasticidad y extensibilidad de ésta, permitiéndole retener el gas que se produce como efecto directo de la fermentación. Es práctica conocida que, cuando la masa está hacia el final de la maduración, el gas producido hasta entonces es eliminado por un tratamiento mecánico, y el que dará el alveolado final es el producido desde este tratamiento hasta que los enzimas fermentativos son destruidos térmicamente en las primeras etapas de la cocción.

En los métodos tradicionales de fabricación de pan, la fermentación desempeña, por lo tanto, la doble función de producir gas y la de modificar la masa de tal forma que pueda retenerlo y se consiga una pieza de volumen máximo.

La fermentación en el proceso Do-Maker.

El doctor J. C. Baker y su equipo han desarrollado un proceso revolucionario de panificación en el que la

maduración de la masa se consigue por tratamiento mecánico de ésta. La masa se va obteniendo por mezcla continua, en las proporciones adecuadas, de la harina, el agua, la levadura en forma de fermento líquido, y los demás ingredientes. A continuación es sometida a un fuerte tratamiento mecánico, bajo presión, en un aparato especialmente diseñado al efecto. Este tratamiento, que dura poco más de un minuto, produce una masa cuyas propiedades de elasticidad y extensibilidad son las adecuadas para una buena retención de gas, consiguiéndose en unos minutos lo que en los procedimientos tradicionales se tardaba varias horas. Con este novísimo procedimiento, la necesidad de la fermentación como agente de la maduración desaparece, pero sigue siendo necesaria para la producción de gas. Esta se realiza en el corto período de reposo que precede a la cocción y su control es por tanto mucho más fácil. Con la referencia a este modernísimo método damos por terminada esta breve revista del papel que la fermentación juega en la fabricación del pan.



Talo - Sint

Potente anticriptogámico registrado en la D. G. A. y comprobado oficialmente contra el moteado del peral y manzano, así como otras afecciones fungosas en hortalizas y frutales

Informes: José Morera Arrix (químico).—Guillén de Castro, 75. Teléfono 224620. VALENCIA. Delegación para Murcia y provincia: ANTONIO MARTINEZ MARTINEZ.—José Pérez Miralles, número 10. Teléfono 18187

Delegación para Sevilla y provincia: JOAQUIN PIÑAR MIURA.—Asunción, 23, 2.º Teléf. 72295.

EN CADA ZONA CITRICOLA EXISTEN DELEGADOS DE «PER-SINTOL»

¡CITRICULTOR! Los naranjos engomados mueren jóvenes y la cosecha es escasa. ¡Proteja sus naranjos contra la «psoriasis» lepra, goma o corteza escamosa!

PER-SINTOL

UNICO producto registrado contra esta plaga en la Dirección General de Agricultura, comprobado oficialmente en la Estación de Fitopatología de Burjasot (Valencia).

En todos los huertos, con un ciclo completo de tratamiento se ha obtenido un aumento de cosecha de un 10 por 100 a un 200 por 100.

¡Es la inversión más rentable en sus huertos!